



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena – EEL

Curso: Engenharia Ambiental

Disciplina: Tratamento de Águas Residuárias (LOB1225)

Prof. MSc. Paulo Ricardo Amador Mendes

Assunto: Filtros biológicos

Nome: _____ nº USP: _____

Nome: _____ nº USP: _____

Nome: _____ nº USP: _____

Nome: _____ nº USP: _____

Nome: _____ nº USP: _____

Nome: _____ nº USP: _____

Exercício Nº 4

Dados: Parte 1 - Filtros anaeróbios

☐ Filtro anaeróbio para pós-tratamento de efluente de fossa séptica.

☐ População atendida: conjunto de habitações rurais com total de $10 + XY/2$ moradores de nível sócio-econômico baixo, em que XY são a média dos dois últimos dígitos do nº USP dos membros.

Arredondar para cima, caso a divisão não seja exata.

☐ Profundidade útil do filtro: $H = 1,30$ m.

☐ Temperatura média do mês mais frio: 22 °C.

☐ Consultar tabelas no material de aula para definição de TDH, contribuições per capita de esgoto etc., segundo a NBR7229.

a-) Calcule a vazão de esgotos afluente à fossa séptica e o volume do filtro anaeróbio

$$V = 1,60 \times N \times C \times t$$

b-) Considerando dois filtros de seção quadrada, determine as suas dimensões em planta e faça um esquema em corte de cada filtro dimensionado. Considere $0,60$ m de altura da camada de meio suporte.

Dados: Parte 2 - Filtros biológicos percoladores

- Filtros biológicos percoladores de alta capacidade precedidos de decantadores primários.
- Meio suporte com brita nº 4.
- Consultar tabelas no material de aula para definição de características de projeto para o filtro em questão.
- Vazão média de esgoto sanitário: $Q_{med} = 150$ L/s.
- Carga de DBO afluente à ETE: $3000 + XYZ$, onde XYZ são a media dos 3 últimos dígitos do nº USP dos membros.
- Qualidade desejada no efluente: 20 mgDBO/L

c-) Calcule a vazão de recirculação dos filtros biológicos, utilizando como critério a diluição do afluente para obtenção de 100 mgDBO/L. Considere remoção de 30% de DBO nos decantadores primários.

$$S_i = (S_0 + r \times S_e) / (1 + r)$$

d-) Calcule a carga de DBO afluente aos filtros, considerando a recirculação calculada no item anterior, e determine o volume útil necessário. Adote carga orgânica volumétrica de 0,8 kgDBO/m³.d.

e-) Se os filtros tiverem 2,5 m de profundidade útil, calcule a área necessária de filtros em planta. Utilizando-se filtros circulares de, no máximo, 25 m de diâmetro, determine o número de filtros necessários e o diâmetro de cada um.

f-) Verifique a carga hidráulica superficial aplicada aos filtros (deve estar entre 10 e 50 m³/m².d).

g-) Calcule a área necessária de aberturas para ventilação e de aberturas para drenagem do efluente (NBR12209 recomenda 1% e 15% da área superficial dos filtros, respectivamente).

h-) Considerando filtros com 4 braços distribuidores, determine uma velocidade de rotação dos braços adequada, usando um fator SK de 25 mm/rotação.

$$n = \frac{(1 + r) \times TAH \times 1000}{N \times SK \times 1440}$$

i-) Determine a área e o volume totais de decantação secundária, assim como o número de decantadores circulares necessários e suas dimensões, limitados a 20 m de diâmetro (a NBR12209 recomenda taxa de aplicação superficial de 24 m³/m².d, taxa de

escoamento nos
vertedores de $380 \text{ m}^3/\text{m.d}$ para decantação secundária após processos
com biofilme e altura
mínima dos decantadores de 3,5 m).

j-) Caso haja uma remodelação da ETE, com substituição dos filtros
biológicos de alta
capacidade com brita por novos filtros de alta capacidade contendo
material plástico,
redimensione os filtros para esta nova situação. Para isto, considere que a
carga orgânica
volumétrica para filtros contendo meio suporte plástico pode chegar a $3 \text{ kgDBO}/\text{m}^3.\text{d}$,
que a
carga hidráulica superficial pode ser de até $75 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$ e que a leveza do
material permite
construção de colunas de até 12 m.

k-) Faça um esquema em planta, apresentando os filtros biológicos com
brita e material
plástico, em proporção, e avalie as diferenças, apontando vantagens e
desvantagens das duas
alternativas.